



4

PCT R 00/01156

REC'D 26 MAY 2000
WIPO PCT

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

10 MAI 2000

Fait à Paris, le

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

SIEGE
INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIETE
INDUSTRIELLE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04
Télécopie : 01 42 93 59 30

THIS PAGE BLANK (USPTO)



INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

BREVET D'INVENTION, CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle-Livre VI

cerfa
N° 55-1328

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

Confirmation d'un dépôt par télécopie

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

Réservez à l'INPI

DATE DE REMISE DES PIÈCES	29/04/99
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	99 054 80
DÉPARTEMENT DE DÉPÔT	95
DATE DE DÉPÔT	29 AVR. 1999

1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

Cabinet Hirsch Desrousseaux Pochart
34 Rue de Bassano
75008 PARIS

2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle

brevet d'invention demande divisionnaire
 certificat d'utilité transformation d'une demande de brevet européen
 brevet d'invention



n°du pouvoir permanent références du correspondant téléphone

16466 SYL 1

date

Établissement du rapport de recherche

différé immédiat

Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance

oui non

Titre de l'invention (200 caractères maximum)

ECRAN DE RETROPROJECTION

3 DEMANDEUR (S) n° SIREN

code APE-NAF

Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination

SYNELEC

Forme juridique

S.A.

Nationalité Française

Adresse(s) complète(s)
Zone Industrielle

FRANCE Pays

12380 SAINT-SERNIN-SUR-RANCE

En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre

4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs

oui

non

Si la réponse est non, fournir une désignation séparée

5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES

requise pour la 1ère fois

requise antérieurement au dépôt : joindre copie de la décision d'admission

6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTIÉRIEURE

pays d'origine

numéro

date de dépôt

nature de la demande

7 DIVISIONS antérieures à la présente demande n°

date

n°

date

8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE

(nom et qualité du signataire)

P. CORTEY 92-1061

SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION

SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08.
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.../1..
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W /260899

Vos références pour ce dossier <i>(facultatif)</i>	16466 SYL 1												
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	99 05 480												
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) ECRAN DE RETROPROJECTION													
LE(S) DEMANDEUR(S) : SYNELEC													
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).													
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Nom</td> <td>GIBILINI</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Prénoms</td> <td>Daniel</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Adresse</td> <td>Rue</td> <td>2120, route du Boulard</td> </tr> <tr> <td>Code postal et ville</td> <td>38410 ST MARTIN D'URIAGE</td> </tr> </table>			Nom		GIBILINI	Prénoms		Daniel	Adresse	Rue	2120, route du Boulard	Code postal et ville	38410 ST MARTIN D'URIAGE
Nom		GIBILINI											
Prénoms		Daniel											
Adresse	Rue	2120, route du Boulard											
	Code postal et ville	38410 ST MARTIN D'URIAGE											
Société d'appartenance (<i> facultatif </i>)													
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Nom</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Prénoms</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Adresse</td> <td>Rue</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Code postal et ville</td> <td></td> </tr> </table>			Nom			Prénoms			Adresse	Rue		Code postal et ville	
Nom													
Prénoms													
Adresse	Rue												
	Code postal et ville												
Société d'appartenance (<i> facultatif </i>)													
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Nom</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Prénoms</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Adresse</td> <td>Rue</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Code postal et ville</td> <td></td> </tr> </table>			Nom			Prénoms			Adresse	Rue		Code postal et ville	
Nom													
Prénoms													
Adresse	Rue												
	Code postal et ville												
Société d'appartenance (<i> facultatif </i>)													
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><i>15 Novembre 1999</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">P. CORTEY 92-1061</td> <td></td> </tr> </table>			DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			<i>15 Novembre 1999</i>			P. CORTEY 92-1061				
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)													
<i>15 Novembre 1999</i>													
P. CORTEY 92-1061													

ECRAN DE RETROPROJECTION

La présente invention concerne le domaine de la rétroposition.

La rétroposition est la projection d'image sur une face d'un écran, appelée par convention dans la suite l'arrière de l'écran, pour la visualisation des images sur l'autre face de l'écran, appelée par convention l'avant de l'écran. De tels écrans sont notamment utilisés pour les projections à grande échelle, ou pour les murs d'images. On peut utiliser comme projecteur des projecteurs analogiques classiques, par exemple du type à trois tubes; on peut aussi, comme dans les dispositifs actuellement commercialisés par la demanderesse, utiliser des dispositifs numériques, tels que les micro-miroirs numériques vendus par la société Texas Instruments sous la référence DMD. La rétroposition couvre aussi la visualisation à travers un écran de rétroposition d'une image projetée ou affichée par un écran tel qu'un écran de télévision ou un écran d'ordinateur; dans ce type d'application, l'écran de rétroposition est appliqué directement sur l'écran de la télévision ou de l'ordinateur. Les problèmes techniques sont les mêmes, et seule change la nature du projecteur utilisé.

Les propriétés idéales d'un écran de rétroposition sont :

- une bonne luminance, ou transmission de la lumière dans le sens de l'arrière vers l'avant de l'écran, de sorte que les images projetées soient effectivement transmises vers le public, et qu'elles ne soient pas ou peu réfléchies vers le projecteur ni absorbées par l'écran;
- une forte absorption de la lumière dans le sens de l'avant vers l'arrière, de sorte que la lumière ambiante ne soit pas réfléchie vers le public en même temps que la lumière projetée depuis l'arrière;
- une bonne résolution, c'est à dire une capacité pour l'utilisateur de distinguer deux points projetés à faible distance l'un de l'autre;
- une directivité contrôlée, c'est-à-dire une possibilité de contrôler l'angle solide dans lequel sont envoyés les rayons traversant l'écran.

On définit de façon connue en soi le contraste nominal d'un écran de rétroposition comme le rapport entre la lumière L_0 envoyée par le projecteur sur l'arrière de l'écran et la lumière incidente sur l'écran. Une trop forte réflexion de la lumière dans le sens de l'avant vers l'arrière diminue le contraste d'une image projetée, et peut empêcher l'usage de l'écran autrement que dans une pièce noire. Ceci pose évidemment un problème pour des applications comme les salles de contrôle.

Diverses écrans de rétroposition ont déjà été proposés. La solution la plus ancienne et la plus simple consiste à utiliser comme écran un verre dépoli. La

transmissivité de l'arrière vers l'avant est satisfaisante pour des applications de projection; la réflexion dans le sens de l'avant vers l'arrière est de l'ordre de 7%, ce qui rend difficile l'utilisation d'un verre dépoli en lumière ambiante. En résumé, ces écrans dépolis présentent une haute résolution, mais un faible contraste.

5 Il est aussi connu, pour des applications de télévision, de prévoir des écrans lenticulaires. Ces écrans ont une structure ondulée suivant une direction horizontale, et invariante par translation suivant la direction verticale. L'ondulation permet une diffusion de la lumière dans le sens horizontale, et élargit l'angle de vision dans ce sens. Il a aussi été proposé de prévoir à l'intérieur du matériau des noyaux de 10 diffusion, par exemple des bulles, pour assurer une diffusion dans le sens vertical : l'angle de vision dans le sens vertical reste réduit. La résolution est relativement faible, du fait de la taille des ondulations; ces écrans sont généralement utilisés pour la vidéo. La luminosité de l'écran est bonne, du fait de la transmissivité de ces écrans. Les sociétés Dai Nippon Printing et Philipps proposent de tels écrans.

15 J.M. Tedesco et autres, Holographic Diffusers for LCD backlights and projection screens, SID 93 Digest, pp. 29-32, mentionne, pour des applications de rétroprojection, l'utilisation d'un écran formé d'une lentille de Fresnel, d'un diffuseur classique, et d'une telle matrice lenticulaire. La lentille de Fresnel forme une image de l'ouverture de la lentille dans une partie médiane de l'espace image. Le diffuseur 20 assure une diffusion limitée de l'image dans le sens vertical, et la matrice lenticulaire assure la diffusion de l'image dans le sens horizontal.

En résumé, ces écrans lenticulaires présentent une résolution faible, une bonne luminosité, une faible directivité horizontale, mais une forte directivité verticale et un contraste faible.

25 La société Physical Optics Corporation commercialise sous la marque DDS (Digital Display Screen) des écrans destinés à la rétroprojection ou pour les moniteurs de télévision ou d'ordinateur. Ces écrans sont formés d'un support en polycarbonate, en polyester ou en acrylique teinté, sur lequel est collé un diffuseur holographique. Le diffuseur holographique est du type décrit dans US-A-5 609 939, 30 et permet de contrôler l'angle de vision, c'est-à-dire l'angle solide dans lequel est transmis la lumière projetée sur l'écran. Ces écrans constituent une solution au problème de la directivité; toutefois, l'écran en acrylique teinté proposé pour les applications de rétroprojection présente un contraste faible, du fait de sa transmissivité qui n'est que de l'ordre de 50 %. En résumé, ces écrans assurent une 35 bonne résolution, un contrôle efficace de la directivité dans le sens horizontal comme dans le sens vertical; le contraste reste faible du fait notamment de l'utilisation d'un matériau teinté dans la masse.

L'article précité de J.M. Tedesco et autres propose d'associer un diffuseur holographique à une lentille de Fresnel pour pallier les problèmes posés par les matrices lenticulaires.

US-A-5 781 344 et US-A-5 563 738 décrivent des filtres à faible réflectance du type utilisé actuellement par la demanderesse pour des produits de rétroposition. Ces filtres sont composés d'un support, d'une matrice opaque, et de billes qui sont enfoncées dans la matrice opaque de sorte à venir au contact du support. La lumière provenant du projecteur et diffractée par les billes traverse la matrice opaque uniquement lorsqu'elle passe au point de contact entre les billes et le support, ou au voisinage de celui-ci. Pour permettre de régler les propriétés optiques des filtres, ces documents suggèrent de prévoir au dessus de la matrice opaque, du côté des billes, une ou plusieurs couches supplémentaires, entre les billes ou au dessus de celles-ci. Afin d'améliorer le contraste, en diminuant la quantité de lumière passant entre les billes, il est proposé dans ce document de déposer au dessus de la matrice opaque une couche opaque. Cette couche peut par exemple être générée par dépôt d'un pigment en poudre, et par chauffage du filtre jusqu'à ce que le pigment diffuse dans la partie supérieure de la matrice opaque.

Ce filtre présente une haute résolution, du fait de la faible taille des billes et de leur proximité. Toutefois, le taux de remplissage de la surface arrière par les billes atteint à peine 50 %, ce qui diminue la luminance. En outre, les interfaces entre les billes et la matrice opaque induisent des réflexions parasites, et diminuent le contraste.

Dans des domaines techniques distincts, la société 3M propose sous la marque Scotchlite des revêtements réfléchissants, sur feuilles autocollantes. Ces revêtements présente un fort pouvoir réfléchissant, pour des angles d'incidence entre 0° et 60°, mais une très faible transmissivité depuis l'arrière. La brochure commerciale de la société 3M indique que les revêtements réfléchissants sont formés d'une couche d'adhésif, recouverte d'un réflecteur. Des micro-billes sont disposées à plat en grand nombre sur le réflecteur - plus de 60 millions par m² - dans une résine d'espacement. Une couche supérieure lisse transparente protège les micro-billes.

La société Mems Optical Corporation propose des réseaux de micro-lentilles. Ces micro-lentilles sont obtenues par des techniques de lithographie par attaque ionique, qui sont par exemple décrites dans la demande WO-A-98 32 590. Les micro-lentilles présentent une taille de 10 à 500 microns, et sont disposés régulièrement, en cercle, suivant des hexagones, des carrés ou des rectangles. De telles micro-lentilles ne sont pas utilisées pour des applications de rétroposition.

L'invention propose une solution aux différents problèmes des écrans de rétroposition. Elle fournit un écran avec une excellente transmitivité de l'arrière

vers l'avant, une bonne absorption de l'avant vers l'arrière; elle assure ainsi un excellent contraste. En outre, elle permet de contrôler la directivité; elle évite aussi les effets de moiré provoqués par la périodicité des surfaces.

Plus précisément, l'invention propose un écran de rétroposition, comprenant 5 un support avec des micro-lentilles, une couche opaque voisine des points focaux des micro-lentilles, avec des ouvertures autour des points focaux des micro-lentilles.

Dans un mode de réalisation, l'écran comprend en outre un diffuseur contrôlant la directivité, adjacent à la couche opaque.

Avantageusement, le diffuseur est un diffuseur holographique.

10 Dans un autre mode de réalisation, l'écran comprend en outre un substrat.

De préférence, les micro-lentilles sont disposées sur la surface du support opposée à la couche opaque.

L'invention propose aussi un procédé de fabrication d'un écran de rétroposition, comprenant les étapes de :

- 15 - fourniture d'un support présentant une pluralité d'éléments de focalisation, et d'un matériau s'étendant en couche au voisinage des points de focalisation des dits éléments de focalisation;
- irradiation du matériau à travers les éléments de focalisation ;
- formation en utilisant le matériau irradié d'une couche opaque présentant des ouvertures.

20 Dans un mode de réalisation, les éléments de focalisation comprennent des micro-lentilles.

Dans un autre mode de réalisation, les éléments de focalisation comprennent des micro-billes.

25 Dans un premier mode de réalisation, le matériau est une résine photosensible positive, et l'étape de formation comprend :

- le développement de la résine ;
- le dépôt d'une couche opaque autour de la résine restante.

30 Dans un second mode de réalisation, le matériau est un matériau déstructible par irradiation, et l'étape de formation s'effectue par destruction du matériau en même temps que l'étape d'irradiation.

Dans un troisième mode de réalisation, le matériau est un matériau photographique positif, et l'étape de formation comprend :

- le développement du matériau photographique.

35 Dans un quatrième mode de réalisation, le matériau est un matériau décolorable par irradiation, et l'étape de formation s'effectue par décoloration du matériau en même temps que l'étape d'irradiation.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit de modes de réalisation de l'invention, donnée à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés, qui montrent

- figure 1, une représentation schématique en coupe d'un écran selon un premier mode de réalisation de l'invention;
- figure 2, une représentation schématique en coupe d'un écran selon un deuxième mode de réalisation de l'invention;
- figure 3, une représentation schématique en coupe d'un écran selon un troisième mode de réalisation de l'invention.

10 L'invention propose un écran formé d'un ensemble de micro-lentilles, auquel est associé une couche opaque. Les micro-lentilles assurent une forte luminance, et une transmission quasi-totale de la lumière projetée sur l'arrière de l'écran vers l'avant de l'écran. Chaque micro-lentille assure en outre une focalisation de la lumière projetée; le matériau formant la couche opaque est disposé de la sorte à laisser passer 15 la lumière au voisinage du point focal des lentilles, pour maximiser le contraste.

L'invention propose en outre un procédé de fabrication d'écran, qui assure un fort contraste. Pour assurer ce contraste, le procédé de l'invention propose de former la couche opaque par irradiation à travers les micro-lentilles.

20 La figure 1 montre une représentation schématique en coupe d'un écran selon un premier mode de réalisation de l'invention; l'écran de la figure 1 présente un support 2 présentant sur une surface arrière 4 une pluralité de micro-lentilles 6. On peut utiliser comme support à micro-lentilles les produits commercialisés par la société Mems Optical mentionnés plus haut. La forme et la disposition des micro-lentilles peuvent être choisies en fonction de l'application, et on peut par exemple 25 utiliser des micro-lentilles allongées pour disposer d'une directivité plus faible dans une direction.

Sur la surface avant 8 du support 2 est disposée une couche opaque 10. Les micro-lentilles sont choisies de sorte que leur point de focalisation soit voisin de la couche opaque, et de préférence se trouve dans le plan médian 12 de la couche opaque. En pratique, pour des couches opaques fines, il suffit que le point de 30 focalisation des micro-lentilles soit voisin de la surface avant du support 8.

La couche opaque s'étend sur l'ensemble du support 2, sauf au voisinage des points de focalisation des micro-lentilles, où elle présente des ouvertures 14. La nature de la couche opaque et son procédé de fabrication sont par exemple ceux 35 indiqués ci-dessous. Les ouvertures peuvent présenter une forme de préférence circulaire. On entend par ouverture une zone dans laquelle la couche opaque ne s'étend pas ou laisse passer la lumière.

L'écran peut encore présenter un substrat de support 16, en verre ou en plastique, notamment pour des applications de rétroposition à distance, avec le cas échéant une couche anti-reflet 18.

L'écran de la figure 1 assure une très bonne luminance. De fait, le taux de remplissage du support 2 par les micro-lentilles peut dépasser 90%, voire 95 %. De la sorte, quasiment l'ensemble de la lumière projetée sur la face arrière de l'écran est condensée par les micro-lentilles et traverse la couche opaque pour être visible par les utilisateurs de l'écran. En outre, l'atténuation provoquée par un support à micro-lentilles est quasiment nulle, dans la mesure où l'on peut utiliser pour sa fabrication un matériau transparent.

L'écran assure en outre un très bon contraste. Comme les points focaux des micro-lentilles sont voisins de la couche opaque, et sont de préférence dans la couche opaque, celle-ci peut s'étendre sur une proportion importante de la surface de l'écran.

L'écran assure en outre une bonne résolution. En effet, la résolution ne dépend que de la taille des micro-lentilles, et de la distance entre celles-ci.

L'écran de la figure 1 est particulièrement adapté à la rétroposition analogique. Il peut aussi être utilisé pour la rétroposition numérique; dans ce cas, il est avantageux pour éviter les effets de moiré sur l'écran de disposer les micro-lentilles en correspondance des pixels projetés ou affichés.

La figure 2 montre une représentation schématique en coupe d'un écran selon un deuxième mode de réalisation de l'invention; le mode de réalisation de la figure 2, par rapport à celui de la figure 1, permet de contrôler la directivité de l'écran, et d'éviter dans des applications numériques les effets de moiré sans pour autant devoir aligner les micro-lentilles et les pixels projetés.

L'écran de la figure 2 présente un support 22 présentant sur une surface arrière 24 une pluralité de micro-lentilles 26. Sur la surface avant 28 du support est fixé, par exemple par lamination, un diffuseur 30 contrôlant la directivité, par exemple un diffuseur holographique du type commercialisé par la société Physical Optics Corporation. Dans l'exemple de la figure, le diffuseur 30 présente une surface lisse 32 qui est disposée contre la surface avant 28 du support 2. La surface 34 du diffuseur 30 présentant l'impression ou le gaufrage holographique couverte d'une couche opaque 36.

Comme dans le mode de réalisation de la figure 1, les micro-lentilles sont conformées, en fonction de l'épaisseur du diffuseur 30, de sorte que le point focal de chaque micro-lentille soit voisin de la couche opaque. Celle-ci présente, comme dans le cas de la figure 1, des ouvertures 38 à proximité des points focaux des micro-lentilles, qui laissent passer la lumière concentrée par les micro-lentilles et diffusée par le diffuseur 30. Comme le diffuseur est voisin de la couche opaque, les rayons

lumineux déviés par le diffuseur traversent les ouvertures de la couche opaque. La nature de la couche opaque et son procédé de fabrication sont ceux indiqués ci-dessous.

5 L'écran présente ensuite un substrat 40 en verre ou en plastique, avec le cas échéant une couche anti-reflet sur sa surface avant 42.

L'écran de la figure 2 présente tous les avantages de celui de la figure 1. La présence du diffuseur 30 permet en outre de contrôler la directivité; l'effet du diffuseur sur la luminance est faible; les diffuseurs holographiques fournis par la société Physical Optics Corporation présentent par exemple une transmissivité 10 supérieure à 90% dans le sens de l'arrière vers l'avant. Le diffuseur n'a pas d'effet sur la lumière incidente sur la face avant de l'écran, et le contraste reste du même ordre que pour l'écran de la figure 1.

15 L'écran de la figure 2 peut aussi être utilisé plus facilement pour des rétroprojections numériques; la présence du diffuseur 30 évite les effets de moiré provoqués par la périodicité des pixels projetés et des micro-lentilles, sans qu'il soit nécessaire d'aligner les pixels projetés et les micro-lentilles.

On décrit maintenant un procédé de fabrication d'un écran; ce procédé s'applique avantageusement à la fabrication d'un écran du genre de ceux représentés aux figures 1 et 2. Le procédé comprend essentiellement la formation par irradiation 20 à travers des micro-lentilles des ouvertures dans la couche opaque au voisinage des points focaux des micro-lentilles. La nature de l'irradiation dépend de la nature de la couche opaque; des exemples sont donnés maintenant. Dans les exemples, on constatera que l'irradiation s'effectue soit directement sur la couche opaque, soit sur un matériau permettant ultérieurement la formation de la couche opaque. Dans tous 25 les cas, la couche ou le matériau sont disposé à la place de la couche opaque dans l'écran terminé.

Dans un premier mode de réalisation, la couche opaque est formée par photolithographie. Le procédé comprend alors une première étape de fourniture d'un support avec des micro-lentilles, et le cas échéant un diffuseur. Dans un deuxième 30 étape, on dépose sur le support une résine photosensible positive.

Le procédé comprend ensuite une étape d'irradiation de la résine photosensible, par l'arrière, i. e. à travers les micro-lentilles, avec un rayonnement approprié à la nature de la résine. On comprend que la lumière utilisée pour l'irradiation est concentrée au voisinage des points focaux des micro-lentilles, et que la résine est donc exposée au voisinage de ces points focaux.

35 Il est avantageux que l'irradiation de la résine soit effectuée par une lumière dirigée comme la lumière ensuite projetée lors de l'utilisation de l'écran. Ainsi, si l'on utilise ensuite l'écran avec une source ponctuelle disposée en une position donnée par

rapport à l'écran, on peut pour l'irradiation disposer la source d'irradiation dans la même position par rapport à l'écran. On améliore ainsi la transmissivité pour la lumière provenant directement de la source. Ceci est vrai non seulement pour le premier mode de réalisation maintenant décrit, mais aussi pour l'ensemble des modes de réalisation du procédé de l'invention.

Après l'étape d'irradiation, le procédé comprend une étape de développement de la résine, qui permet d'enlever la résine qui n'a pas été exposé. On procède ensuite au dépôt de la couche opaque. Si nécessaire, on peut ensuite prévoir une étape d'enlèvement de la résine, et le cas échéant une étape de formation d'une couche de protection, par dessus la couche opaque et à travers les ouvertures de la couche opaque.

Les techniques de photolithographie sont bien connues en tant que telles de l'homme du métier, et peuvent être appliquées sans difficultés. En particulier, on comprend que la taille des ouvertures dépend de la résine choisie, de l'irradiation appliquée et du développement, et que l'on peut en conséquence faire varier la taille des ouvertures dans la couche opaque.

Dans le premier mode de réalisation, le matériau est donc une résine photosensible, et la formation de la couche opaque s'effectue en développant la résine, et en déposant une couche opaque autour de la résine restante.

Dans un deuxième mode de réalisation, la couche opaque est formée par irradiation, de sorte à détruire le matériau formant la couche opaque au voisinage des points focaux des micro-lentilles. Comme dans le premier mode de réalisation, le procédé comprend une première étape de fourniture d'un support avec des micro-lentilles, et le cas échéant un diffuseur. Dans une deuxième étape, on dépose directement sur le support le matériau destiné à former la couche opaque. On peut utiliser tout matériau opaque susceptible d'être détruit par irradiation d'un rayonnement concentré par les lentilles. Le produit est teinté dans la masse par ajout d'un pigment, par exemple un pigment pulvérulent du genre toner xérographique.

Le procédé comprend ensuite une étape d'irradiation de la couche opaque, par l'arrière, i. e. à travers les micro-lentilles, avec un rayonnement approprié à la nature de la couche opaque. On peut utiliser un rayonnement laser. Comme dans le premier mode de réalisation, on comprend que la lumière utilisée pour l'irradiation est concentrée au voisinage des points focaux des micro-lentilles : la couche opaque est donc détruite au voisinage des points focaux des micro-lentilles. On peut le cas échéant prévoir une étape de lavage.

Dans ce deuxième mode de réalisation, le matériau irradié est directement le matériau de la couche opaque, et la formation de la couche opaque s'effectue lors de l'irradiation, par destruction du matériau.

Dans un troisième mode de réalisation, on forme la couche opaque par photographie, à l'aide d'un film photographique positif. Le procédé comprend une première étape de fourniture d'un support avec des micro-lentilles, et le cas échéant un diffuseur. Dans une deuxième étape, on dépose sur le support un film photographique positif. De tels films sont connus en soi, et largement disponibles sur le marché.

Le procédé comprend ensuite une étape d'irradiation de la couche opaque, par l'arrière, i. e. à travers les micro-lentilles, avec un rayonnement approprié à la nature de la couche opaque. Pour du film photographique positif, on peut simplement utiliser une lumière actinique quelconque, et tout simplement de la lumière blanche. La lumière utilisée pour l'irradiation est concentrée au voisinage des points focaux des micro-lentilles : le film est donc exposé au voisinage des points focaux des micro-lentilles. On peut ensuite procéder au développement du film photographique. S'il est nécessaire de développer le film des deux côtés, on peut le séparer du support à micro-lentilles, pour l'assembler de nouveau au support après développement.

Après développement, le film est transparent au voisinage des points focaux des lentilles, et est noir - ou de toute autre couleur choisie - ailleurs. Comme précédemment, on peut alors déposer une couche protectrice, un substrat ou autre.

Dans ce troisième mode de réalisation, le matériau est donc un film photographique; on peut aussi déposer directement sur le support ou l'hologramme un matériau photographique positif, ce qui évite le problème de développement du film depuis ses deux faces. L'étape de formation de la couche opaque comprend simplement le développement du film.

Dans un quatrième mode de réalisation, on forme la couche opaque par décoloration d'un matériau. Le procédé comprend toujours une première étape de fourniture d'un support avec des micro-lentilles, et le cas échéant un diffuseur. Dans une deuxième étape, on dépose sur le support un matériau susceptible d'être décoloré par irradiation; on peut par exemple utiliser des films, qui peuvent être décolorés par application d'un laser. On peut aussi appliquer directement le produit actif correspondant.

Le procédé comprend ensuite une étape d'irradiation de la couche opaque, par l'arrière, i. e. à travers les micro-lentilles, avec un rayonnement approprié à la nature de la couche opaque. Pour ce quatrième mode de réalisation, on utilise la lumière prévue pour décolorer le matériau. Cette lumière est concentrée au voisinage des points focaux des micro-lentilles : le matériau est donc décoloré au voisinage des points focaux des micro-lentilles. Après l'irradiation, le matériau est transparent au voisinage des points focaux des lentilles, et est opaque ailleurs. On peut alors si nécessaire déposer une couche protectrice, un substrat, ou une couche anti-reflet.

Dans ce quatrième mode de réalisation, le matériau est le matériau de la couche opaque, et la formation de la couche opaque s'effectue en même temps que l'irradiation par décoloration du matériau.

En comparaison du procédé de formation d'une couche opaque décrit dans US-A-5 563 738, le procédé de l'invention assure la formation de véritables ouvertures dans la couche opaque, d'une dimension contrôlée. On augmente ainsi la transmissivité de l'écran, et donc le contraste. Dans ce brevet américain, l'opacité de la couche de liaison des micro-billes est choisie de sorte à laisser passer la lumière projetée de l'arrière vers l'avant, autour des points de contact entre les micro-billes et leur support; ceci plaide en faveur d'une faible opacité. Toutefois, l'opacité est nécessaire pour absorber la lumière incidente sur la face avant de l'écran. L'opacité de la couche de liaison est donc le résultat d'un compromis entre la transmissivité de l'arrière vers l'avant, et l'absorption de l'avant vers l'arrière. L'invention permet d'éviter ce compromis, et de fournir une couche de liaison des billes très opaque, tout en conservant une bonne transmissivité dans le sens de l'arrière vers l'avant.

Le procédé de l'invention s'applique aussi bien au cas d'éléments focalisants qui ne sont pas des micro-lentilles, mais des billes, comme dans le brevet US-A-5 563 738. Dans ce cas, le procédé de l'invention permet d'améliorer encore le contraste des écrans. Le procédé est décrit en référence à la figure 4, qui montre un exemple de support à micro-billes.

Le support 44 est recouvert d'un couche opaque 46, puis d'une couche de liaison 48, dans laquelle sont disposées des micro-billes 50. On forme ensuite une deuxième couche opaque 52, par dessus la couche de liaison; cette deuxième couche opaque permet de limiter la lumière transmise à travers les interstices entre les billes. On peut ensuite former d'autres couches, comme expliqué dans le brevet précité, pour mieux contrôler la focalisation par les micro-billes.

On procède ensuite à la formation d'ouvertures 54 dans la couche opaque, selon l'invention. Le procédé comprend donc une étape d'irradiation de la couche opaque 46, par l'arrière, i. e. à travers les micro-lentilles, avec un rayonnement approprié à la nature de la couche opaque. On peut notamment appliquer les deuxième et quatrième modes de réalisation décrits plus haut, et procéder à la destruction ou à la décoloration du matériau de la couche opaque. Ces modes de réalisation sont intéressants pour la structure de la figure 4, en ce qu'ils peuvent être utilisés sans accès à la couche opaque.

On forme de la sorte de réelles ouvertures dans la couche opaque; comme expliqué ci dessus, on peut de ce fait utiliser un matériau très opaque pour la couche opaque. Il est clair qu'après la formation des ouvertures, la deuxième couche opaque 52 n'est plus indispensable, car la lumière passant entre les billes est arrêtée par la

première couche opaque 46. On peut donc l'enlever, et la remplacer par d'autres couches.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux exemples et modes de réalisation décrits et représentés, mais elle est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art. Ainsi, il est clair que l'on peut faire varier la position relative des micro-lentilles et de leur support, dans la mesure où le point de focalisation des micro-lentilles est proche de la couche opaque. Dans le cas de la figure 1, on pourrait par exemple disposer les micro-lentilles sur la face avant du support, ajouter une couche intermédiaire transparente, puis une couche opaque au voisinage du point de focalisation des micro-lentilles. Dans le cas de la figure 2, on pourrait disposer les micro-lentilles sur la face avant du support 22, toujours en assurant que leur point de focalisation est voisin de la couche opaque.

On peut en outre prévoir sur l'écran de l'invention les traitements connus en soi, et par exemple des traitements anti-reflets d'un côté ou de l'autre de l'écran. Le terme de support utilisé pour les modes de réalisation des figures 1 et 2 se réfère aux micro-lentilles; l'écran peut aussi comprendre un support rigide, tel qu'une plaque de verre ou un matériau faiblement diffusant. On peut aussi utiliser d'autres types de micro-lentilles que celles données à titre d'exemple.

Le procédé de l'invention n'est pas limité aux quatre modes de réalisation donnés à titre d'exemple. On peut aussi former la couche opaque par irradiation d'autres types de matériaux à travers les micro-lentilles ou les éléments focalisants.

REVENDICATIONS

1. Un écran de rétroposition, comprenant un support (2, 22) avec des micro-lentilles (6, 26), une couche opaque (10, 36) voisine des points focaux des micro-lentilles, avec des ouvertures (14, 38) autour des points focaux des micro-lentilles.
5
2. L'écran selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un diffuseur (30) contrôlant la directivité, adjacent à la couche opaque.
3. L'écran selon la revendication 2, caractérisé en ce que le diffuseur est un diffuseur holographique.
10
4. L'écran selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un substrat (16, 40).
5. L'écran selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les micro-lentilles (6, 26) sont disposées sur la surface du support (2, 22) opposée à la couche opaque (10, 36).
15
6. Un procédé de fabrication d'un écran de rétroposition, comprenant les étapes de :
 - fourniture d'un support (2, 22, 44) présentant une pluralité d'éléments de focalisation (6, 26, 50), et d'un matériau s'étendant en couche au voisinage des points de focalisation des dits éléments de focalisation;
 - irradiation du matériau à travers les éléments de focalisation ;
 - formation en utilisant le matériau irradié d'une couche opaque (10, 36, 46) présentant des ouvertures (14, 38, 54).
20
7. Le procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que les dits éléments de focalisation comprennent des micro-lentilles (6, 26).
25
8. Le procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que les dits éléments de focalisation comprennent des micro-billes (50).
9. Le procédé selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que le matériau est une résine photosensible positive, et en ce que l'étape de formation comprend :

- le développement de la résine ;
- le dépôt d'une couche opaque autour de la résine restante.

10. Le procédé selon la revendication 6, 7 ou 8, caractérisé en ce que le matériau est un matériau destructible par irradiation, et en ce que l'étape de formation s'effectue par destruction du matériau en même temps que l'étape d'irradiation.

5

11. Le procédé selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que le matériau est un matériau photographique positif, et en ce que l'étape de formation comprend :

- le développement du matériau photographique.

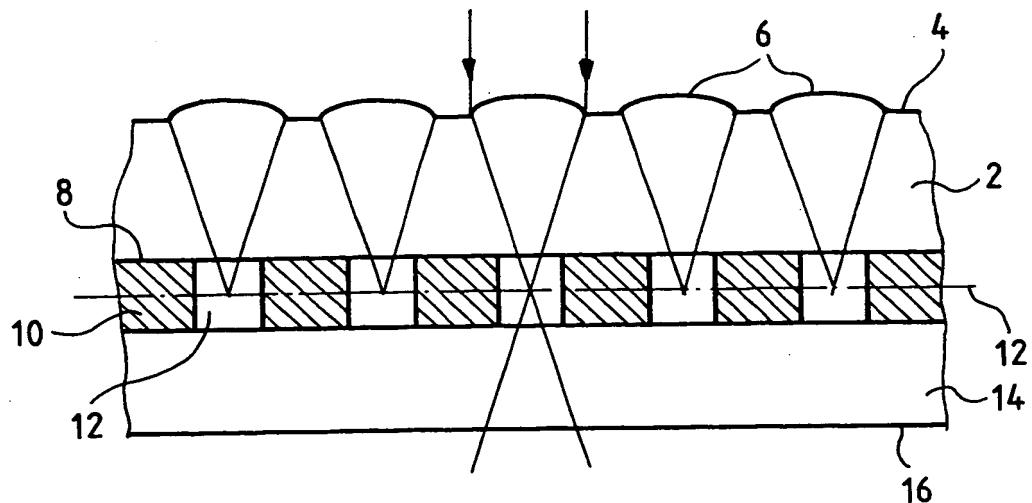
10 12. Le procédé selon la revendication 6, 7 ou 8, caractérisé en ce que le matériau est un matériau décolorable par irradiation, et en ce que l'étape de formation s'effectue par décoloration du matériau en même temps que l'étape d'irradiation.

ORIGINAL

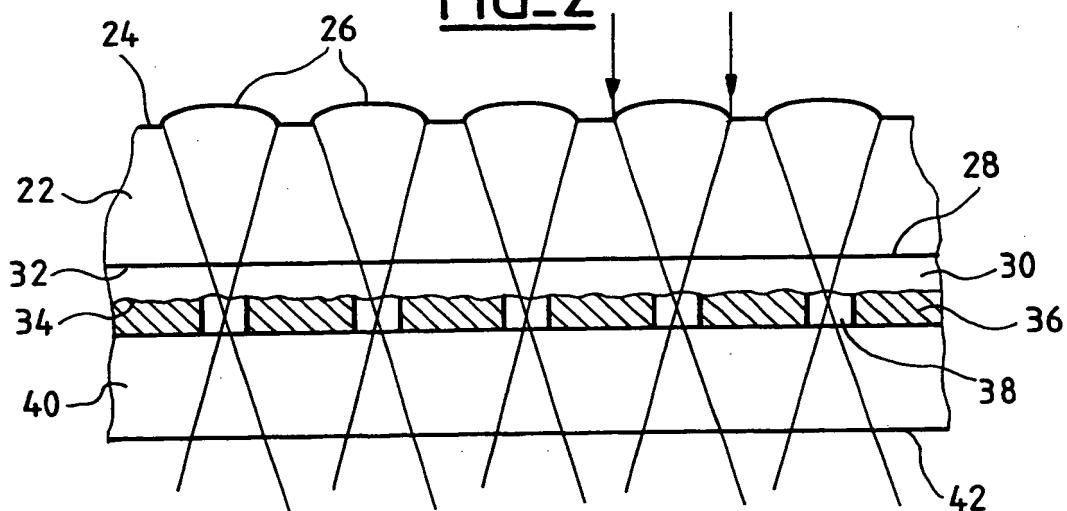


1/1

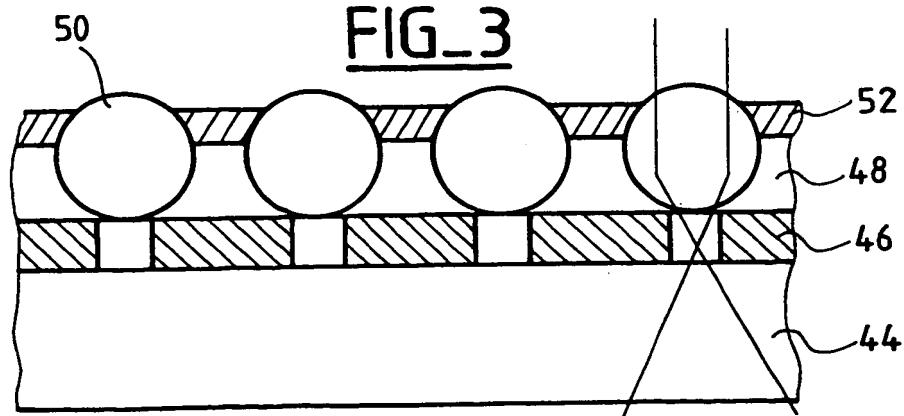
FIG_1

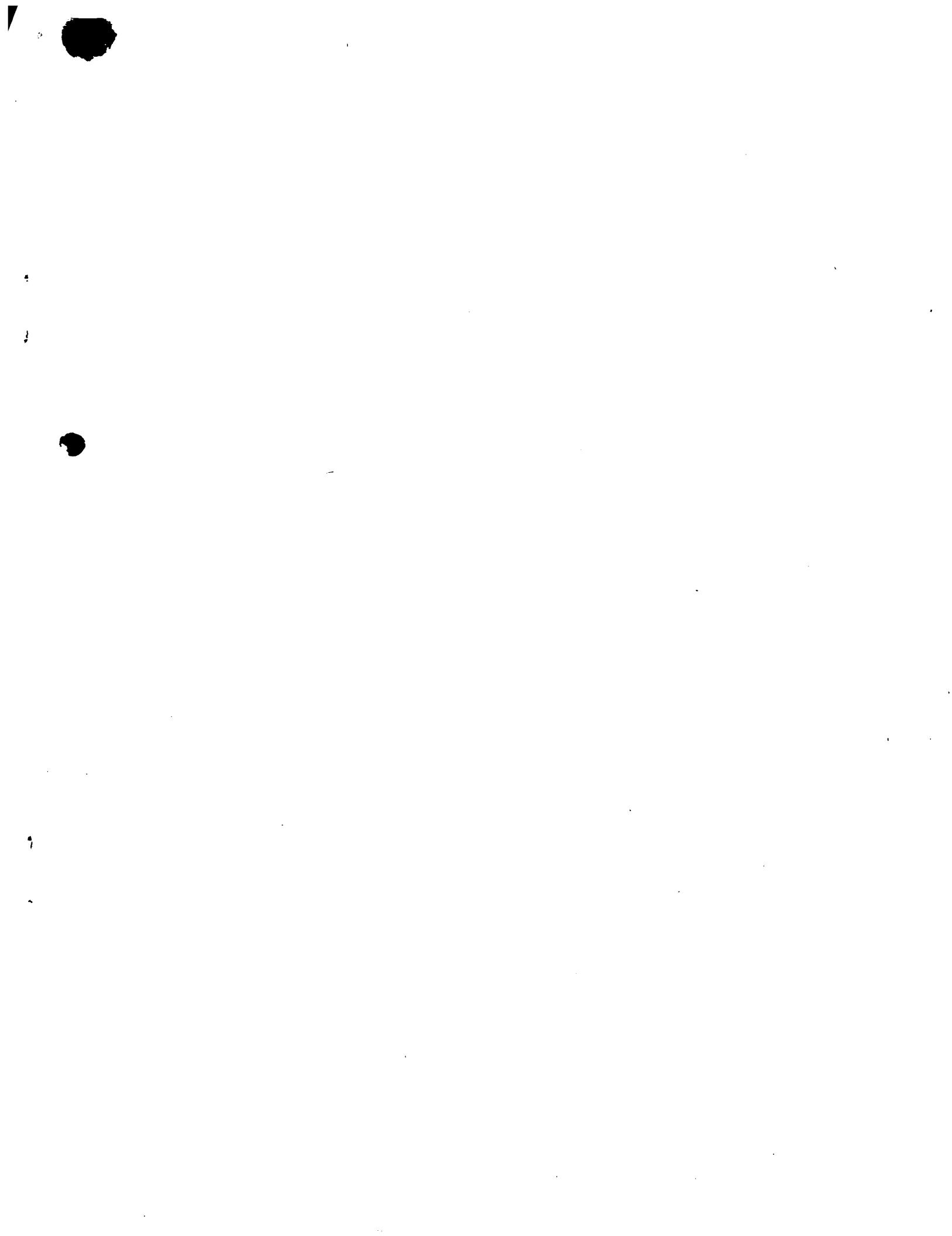


FIG_2



FIG_3





THIS PAGE BLANK (USPTO)